

conviennent, puisqu'au Ceara c'est dans ces conditions qu'on le trouve en abondance. Il est très possible que les essais malheureux en quelques régions de la côte occidentale d'Afrique soient causés par l'inobservance de ces conditions. Un savant allemand, qui a vécu longtemps en Afrique et qui connaît aussi bien la côte occidentale que la côte orientale du continent noir, a dit à mon fils, qui s'occupe de cultures coloniales et qui a vu toutes ces espèces dans leur propre pays, qu'il avait remarqué que le Ceara ne réussissait pas toujours à la côte ouest, tandis qu'il se comportait très bien sur la côte est d'Afrique. Cette assertion mérite d'être notée.

Il ressort de ce qui précède, qu'en matière de culture et d'exploitation coloniales, les renseignements utiles, habituellement épars, sont peu faciles à obtenir; mais on doit s'efforcer de les réunir pour apprendre à mieux diriger les entreprises auxquelles il serait bien exigeant de demander une réussite immédiate. C'est surtout aux coloniaux observateurs et aux explorateurs sincères qu'il appartient de nous instruire en culture tropicale. L'observation directe sur les lieux mêmes est le criterium le plus sûr en pareille matière, soit qu'il s'agisse du *Manihot Glaziovii*, qui mérite d'être un peu réhabilité, ou de tout autre végétal pouvant enrichir nos colonies.

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES EAUX SOUTERRAINES
DES DÉPARTEMENTS DU TARN, DE L'HÉRAULT ET DU LOT,

PAR M. ARMAND VIRÉ.

(LABORATOIRE DE M. LE PROFESSEUR E. PERRIER.)

Les explorations que nous avons entreprises dans l'été 1900, avec la collaboration de M. Jacques Mahou, comprennent 24 grottes appartenant aux départements du Tarn, de l'Hérault et du Lot, et ont porté, outre la recherche approfondie de la faune actuelle (ce qui fera l'objet d'études ultérieures), sur le régime hydrologique ancien et actuel, le mode de remplissage des grottes et le rôle de ces cavités relativement à l'hygiène publique.

DÉPARTEMENT DU TARN.

Nous avons étudié les environs de Castres (grotte de Cambounès, grotte de Caucalières ou Grottes sèches et Perte du Thoré, grottes d'Ensire, d'Engasc, de l'Ermitte, du Chemineau, de la Tignarié, de la Bourdasse, source de Font Brandesque et grotte de Saint-Dominique dans le Sidobre, et enfin les grottes de Sorèze.

Nous ne décrivons que les plus intéressantes. *Grotte ou Gaugno de Cambounès*, au-dessus du village du même nom. Elle est intéressante en ce

sens qu'elle est entièrement creusée dans les schistes cambriens de la Montagne Noire. Longueur, 195 mètres. Son étude nous montre que les schistes sont parcourus, comme les calcaires, par des ruisseaux souterrains d'étendue assez considérable, puisque l'on trouve dans ces ruisseaux des représentants de la faune aquatique tels que *Niphargus puteanus* L. Koch. Elle nous explique aussi pourquoi les grandes cavités y sont rares : les schistes sont des matériaux facilement attaquables, relativement peu résistants, en bancs inclinés et fissurés, sans grande cohésion. Les éboulements y sont faciles et fréquents et comblent les grands vides occasionnés par les eaux souterraines.

Un ruisseau circule dans la grotte de Cambounès et en sort sous forme de source qui alimente le village. Eau lourde, source médiocre.

Grottes de Caucahières. — La rivière du Thoré, affluent de l'Agout, circule en nombreux méandres à travers les calcaires, qu'elle a en divers points percés souterrainement et qui lui fournissent de nombreuses sources souterraines. Les *Grottes Sèches* sont précisément une ancienne dérivation qui reliait, sans doute à l'époque quaternaire, un coude du Thoré à un autre coude, évitant une grande boucle. Ces grottes ont été abandonnées par l'eau par suite de l'approfondissement du lit actuel.

Une dérivation encore en activité, qui absorbe toute la rivière aux basses eaux, existe à 1 kilomètre environ en aval. Elle n'a pu être pénétrée que sur 100 mètres de longueur environ. Mais la coloration des eaux par la fluorescine a démontré ce fait curieux, que la réapparition au jour des eaux absorbées se fait à environ 400 mètres en aval par deux sources latérales, l'une, sur la rive droite, l'autre, sur la rive gauche, et l'eau qui sort par l'une d'elles *repasse souterrainement sous le lit aérien* de la rivière, donnant ainsi un nouvel exemple de ces curieuses superpositions de cours d'eau sous des angles variés déjà constatés ailleurs.

Les autres grottes précitées sont ou des dérivations souterraines anciennes, ou des affluents anciens aujourd'hui taris, ou des sources souterraines.

La *Grotte de Saint-Dominique*, située dans le Sidobre, non loin de Castres, n'est que le produit du *déblaiement souterrain partiel* d'un banc de granit fissuré et en partie éboulé. Ce déblaiement présente des particularités intéressantes, mais sur lesquelles il serait trop long de nous étendre.

Les *Grottes de Sorèze*, déjà partiellement explorées par le docteur J.-A. Clos au commencement du XIX^e siècle, et depuis par M. L. Clos, maire de Sorèze, et le Père Guillebeau, professeur au collège de Sorèze, forment un ensemble de quatre cavités qui sont les diverses parties d'une même rivière souterraine, coupée tantôt par des éboulis, tantôt par des siphons.

Les eaux de cette rivière souterraine vont sortir dans la vallée de l'Orival, affluent du Sor, au pied du thalweg.

L'eau qui en sort est normalement calcaire et magnésienne, et l'aspect physique semblerait devoir la faire ranger parmi les eaux de bonne qualité. Cependant la proportion des matières organiques est assez forte, ce qui doit déjà nous mettre en défiance, et de plus, si l'on examine l'ensemble des cavités, on se convainc facilement que ces eaux ne doivent pas être toujours pures.

En effet, la rivière souterraine passe, à moins de 1 kilomètre en amont de cette source, au fond d'un *avenc* de vastes dimensions (Trou de Polyphème ou du Loup) qui sert de dépotoir aux fermes environnantes et reçoit nombre de bestiaux morts d'épidémies. Lorsque nous y fûmes, nous y trouvâmes, outre de nombreuses carcasses d'animaux domestiques, un Sanglier en pleine putréfaction.

Viennent les premières pluies et les eaux qui auront passé sur cette pourriture viendront se mêler aux eaux de la source et la contaminer. Or, il n'y a dans les quatre tronçons de la grotte aucun filtre naturel (argile ou sable) interposé, sur le passage de l'eau, et capable d'arrêter les Bactéries; on ne trouve que des siphons à écoulement libre, des éboulis ou des alluvions grossières. Tous les Microbes devront donc fatalement se retrouver dans la source.

Ce fait nous montre suffisamment avec quelle conscience doivent être poursuivies les études préliminaires au captage des sources d'alimentation publique. Ce n'est pas seulement à la suite d'une seule analyse chimique ou bactériologique que l'on doit déclarer bonne une eau de source; il faut multiplier les prises d'eau et les analyser à des époques diverses. Il importe d'examiner aussi soigneusement le bassin d'alimentation extérieur et les cavités qui peuvent s'y trouver.

Enfin il importe avant tout de protéger les avens contre toute pollution; il faut les entourer d'une enceinte bien fermée et édicter des peines sévères contre les auteurs du jet de Bestiaux dans ces cavités, qui sont, à coup sûr, bien qu'inconsciemment, de véritables empoisonneurs publics.

DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT.

Nos investigations ont porté particulièrement sur la partie littorale, entre les étangs de Vic et de Thau et les monts de la Gardiole.

Les eaux du massif de la Gardiole, petite chaîne de montagnes qui s'élève brusquement au bord des étangs précités, s'écoulent par trois sources principales : celle de la Madeleine, celle de Vic ou Roubine et celle d'Inversac⁽¹⁾, et peut-être par une quatrième, celle d'Issenka, qui alimente la ville de Cette.

(1) A. DUPONCHEL, *Géographie générale de l'Hérault*, t. 1, fasc. 1.

La rivière de la Madeleine n'a pu être pénétrée, vu la présence de l'acide carbonique, qui y apparaît de temps à autre, surtout l'été.

Celle de Vic sort par de petits canaux à différents niveaux.

Enfin la source d'Inversac est une cavité impénétrable, qui tantôt évacue des eaux douces, tantôt engouffre les eaux saumâtres des étangs.

L'acide carbonique de la Madeleine provient-elle de l'action de ces eaux chlorurées sur le carbonate de chaux, ou des actions profondes qui ont fait surgir à une époque géologique récente le volcan d'Adge, qui n'en est pas très éloigné? Il semble difficile de se prononcer à l'heure actuelle.

Quoi qu'il en soit, les eaux du massif de la Gardiole qui s'écoulent par le versant Nord et par le versant Sud paraissent presque toutes venir ressortir au pied sud des monts, les premières accomplissant un trajet souterrain inverse de leur trajet aérien, formant ainsi un réseau complexe des plus remarquable.

Grotte du Mas Argelliès. — Un des points de ce réseau a pu être directement atteint par la petite grotte du Mas Argelliès. A la demande de son propriétaire, M. Clot de Frontignan, nous nous sommes livré à un examen spécial, mais encore incomplet, des alentours de cette grotte.

C'est en faisant un sondage que cette cavité fut rencontrée. Au fond d'un puits artificiel se trouvent deux belles nappes d'eau, d'une centaine de mètres carrés de superficie sur une profondeur moyenne de 3 mètres. Ces nappes sont alimentées par des sources de fond, et le bassin d'alimentation paraît être très vaste et s'étendre jusque de l'autre côté des monts de la Gardiole.

Vers 1890, en effet, un violent orage ayant éclaté dans la plaine de Gigean, derrière les monts, alors qu'aucune goutte d'eau n'en vint mouiller le revers, le lendemain les eaux se montrèrent très chargées d'argile et de sédiments.

Il y aurait donc lieu de porter nos investigations au delà de la Gardiole et d'examiner scientifiquement les cavités ou fissures qui peuvent s'y trouver. C'est ce que nous comptons faire incessamment.

Ce qui paraît en tous cas assuré, c'est la pérennité de ce lac souterrain, son alimentation lointaine et, par conséquent, la possibilité de son utilisation pour l'alimentation en eau potable de cette contrée desséchée.

DÉPARTEMENT DU LOT.

Plusieurs cavités ont été visitées dans ce département. Nous en parlons au sujet de la faune souterraine, nous bornant à étudier les résultats hydrologiques d'une fouille exécutée dans l'une d'elles.

La belle grotte de Padirac est désormais accessible aux touristes les

moins ingambes, ce qui nous donne toute facilité pour les recherches scientifiques.

Nous y avons déjà signalé la présence de lambeaux d'alluvions anciennes restées sur les corniches élevées.

Or, sur les conseils de notre regretté maître, M. A. Milne Edwards, à qui nous les avons fait voir lors d'une visite qu'il voulut bien y faire quelques mois seulement avant sa mort, nous fouillâmes un de ces lambeaux, d'un volume approximatif de 300 mètres cubes, situé au-dessus de la rivière, à 800 ou 900 mètres de la lumière.

Ce que furent ces fouilles, prolongées pendant six semaines dans l'humidité des grottes, à 1 kilomètre du jour, nous n'y insisterons pas. Les résultats nous dédommagent amplement des fatigues : résultats matériels, qui permettent de conduire désormais les visiteurs dans une des plus belles parties de ce merveilleux souterrain; résultats scientifiques, qui nous permettent de surprendre plusieurs phases d'une véritable *vie géologique* des cavernes.

Nous n'insisterons pas ici sur le détail des fouilles, l'espace nous étant forcément limité. Mais ce qui semble en ressortir, c'est la succession de quatre phases principales par lesquelles a passé le point en question :

1° Creusement, par l'action mécanique et chimique des eaux, d'une cavité de 15 mètres de haut;

2° Comblement de cette cavité par l'apport de sédiments graduellement décroissants en volume; ce comblement a été presque intégral;

3° Déblaiement d'une grande partie de ces alluvions et *nouveau creusement* de la cavité jusqu'à une profondeur de 10 mètres environ *au-dessous du lit primitif*. Ce nouveau creusement est-il dû à l'effondrement d'un barrage qui retenait primitivement les eaux, ou bien est-il lié au phénomène plus général du creusement de la vallée de la Dordogne, où se rend l'eau de Padirac? C'est ce que nous ne savons pas encore. Cette dernière hypothèse serait assez vraisemblable étant données l'épaisseur et la finesse des alluvions argileuses qui terminent le tout, alluvions qui n'ont pu se déposer qu'en eau très calme et pendant une très longue période;

4° Nouveau comblement de la partie inférieure par les lents apports qui se produisent chaque jour.

La grotte de Padirac paraît donc être dans une nouvelle phase de comblement.

Qu'on se rassure cependant; les voûtes atteignent par endroit 90 mètres de hauteur, et il faudra une prodigieuse série de siècles pour que les quelques millimètres d'apport annuel aient rempli tout cet espace.

D'autres restes d'alluvions mériteraient également d'être fouillés, et nous apporteraient sans aucun doute bien d'autres notions encore sur l'activité ancienne des eaux souterraines à Padirac.

Dans une prochaine séance, nous étudierons nos récoltes de faune, qui cette fois encore nous ont fourni une ample moisson de matériaux.

Mais, auparavant, nous nous faisons un devoir et un plaisir d'adresser nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont bien voulu faciliter notre tâche par leur concours actif, leurs conseils ou leur large hospitalité, et particulièrement à MM. L. Clos, maire de Sorèze; A. Clavé et H. Curevale, de Labruguière, pour le département du Tarn; Raphaël Ladamirault, de Montpellier; Marius et Louis Pons, de Mireval, Dagan, de Cette; Clot de Frontignan, Faure-Biquet pour l'Hérault; le comte Joachim Murat, les abbés Albe et Francoual, les guides Pradel et Vingès, pour le Lot; et enfin notre fidèle compagnon d'explorations, le guide Louis Armand, qui tient une place si honorable dans les archives de la spéléologie.
